

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 154733 B



(21) Patentansøgning nr.: 4317/78

(51) Int.Cl.⁴ F 24 J 3/02

(22) Indleveringsdag: 29 sep 1978

(41) Alm. tilgængelig: 30 mar 1979

(44) Fremlagt: 12 dec 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 29 sep 1977 AU 1865/77 28 sep 1978 EP 78300426

(71) Ansøger: *SOLAR TRACKING SYSTEMS AUSTRALIA PTY. LTD.; 16, Johnstone Road; Strathpine, Queensland 4500, AU

(72) Opfinder: David Carlyle *Little; AU, Fredrick Adrian *Little; AU

(74) Fuldmægtig: Patentbureauet Magnus Jensens Eftf.

(54) Apparat til følgning af en bevægelig varmekilde

(56) Fremdragne publikationer

DE off.g. skrift nr. 2527742

FR pat. nr. 900470

US pat. nr. 3635015, 3884414, 4044752, 4059093

DK 154733 B

Den foreliggende opfindelse angår et apparat til
følgning af en bevægelig varmekilde og af den i krav 1's
indledning angivne art.

Der foreligger mange anvendelser, hvor det er ønske-
ligt at holde et apparatur i en arbejdsstilling rettet ind
i forhold til en varmekilde, og indtil dags dato er mid-
lerne, ved hjælp af hvilke følgning af en sådan varmekilde
er blevet opnået, sådanne, at der kræves anvendelse af
komplekst udstyr, hvorved anvendelsen heraf var dyr samt
begrænset til specialiserede områder. Et eksempel på et
sådant komplekst udstyr er åbenbaret i beskrivelsen til US
patent nr. 3.635.015, der omtaler et følerpanel med en ab-
sorberende overflade, som rettes i det væsentlige mod kil-
den, og en udstrålende overflade, som er afskærmet fra kil-
den men termisk forbundet til den absorberende overflade.
Følerpanelet dækkes varierbart af en lukker, som styres af
passive, bimetalliske, stråleretningsfølsomme organer. En
drivmekanisme omfattende en termisk ekspansiv, væskefyldt
cylinder og et stempel er monteret på panelet og driver en
orienteringsmekanisme i overensstemmelse med følerpanelets
temperatur som bestemt ved vinklen mod kilden, graden af
afskærmning ved hjælp af lukkeren og graden af termisk ud-
stråling fra følerpanelet.

Et eksempel på et mindre kompliceret udstyr er givet
i beskrivelsen til FR patent nr. 900470. Et spejl er
hængslet på en aksel og retter solenergi mod et varmerør,
der indeholder en væske, der skal opvarmes. Efterhånden
som solen flytter sig over himlen i dagens løb, er det nød-
vendigt at dreje spejlet således, at det følger solen. Et
stempelcylinderaggregat benyttes til at dreje spejlet, og
aggregatet drives af en luftart - sædvanligvis atmosfærisk
luft - i et fluidumkammer, som står i forbindelse med
drivaggregatets cylinder. Et sekundært optisk system er
monteret på spejlet og leder sollys mod fluidumkammeret,
når solen flytter sig i forhold til spejlet. Den medføl-
gende opvarmning af fluidumkammeret medfører udvidelse af
luftarten og forskydning af stemplet, således at spejlet

drejes til atter at være rettet korrekt mod solen.

Går solen bag en sky, vil luftarten i kammeret blive afkølet, og for at stemplet ikke herved skal gå tilbage, omfatter aggregatet en skraldemekanisme, således at aggregatet kun kan virke i én retning. Der må derfor træffes særlige foranstaltninger til ved dagens ophør at tilbage-
5 stille aggregat og spejl, således at dette næste morgen er vendt mod solen.

Hvis omgivelsernes temperatur stiger, vil også luften
10 i kammeret stige. Dette medfører en utilsigtet forskydning af stempel og spejl.

Formålet med den foreliggende opfindelse er at anvise et apparat af den indledningsvis omtalte art, som har en simpel og derfor billig opbygning, og som ikke er behæftet
15 med ovennævnte fejlkilder.

Et typisk eksempel til følging af en varmekilde er vandopvarmning ved hjælp af solvarme. Naturligvis er den foreliggende opfindelse ikke begrænset til en sådan anvendelse, men kan udformes med henblik på tilpasning til forskellige andre anvendelser. I den grundliggende form er
20 der ved følgeapparatet ifølge den foreliggende opfindelse ikke anvendt noget elektrisk eller elektronisk udstyr; men sådant udstyr kan anvendes ved forskellige specialiserede anvendelser.

For tiden omfatter i beboelseshuse ved hjælp af solvarme vandopvarmende apparatur et fast absorberingsorgan, som er tilpasset til montering på et tag endende mod solen og står i forbindelse med en varmtvandslagertank. Det varme vand passerer til lagertanken ved hjælp af naturlig konvektion, idet vandet opvarmes i absorptionsorganet, og
30 der returneres koldt vand til absorptionsorganet. Sådant ved hjælp af solen opvarmende apparatur er af forskellige årsager ikke særlig effektivt. Eftersom der anvendes naturlig konvektion til at tilvejebringe cirkulation af
35 varmt vand fra absorptionsorganet til tanken, fungerer der en modsat rettet konvektion om natten, hvilket medfører cirkulation af det opvarmede vand fra tanken igennem ab-

sorptionsorganet, og den oplagrede varme afgives til den koldere atmosfære.

Af mere betydning er det, at i timer med solskin er absorptionsorganet ikke på alle tidspunkter orienteret vinkelret på solens stråler, således at det kun er omkring dagens midte, at absorptionsorganet fungerer med maksimal kapacitet. Ved tidlige og ved sene timer med solskin er absorptionsorganet orienteret skråt i forhold til solens stråler, således at det effektive areal for varmeabsorptionen er væsentligt reduceret, og absorptionsorganets opvarmingsydelse er reduceret.

Ifølge den foreliggende opfindelse foreslås den i krav 1 anviste udformning.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere i forbindelse med tegningen, hvor

fig. 1 skematisk viser en udførelsesform for et varmekildefølgeorgan ifølge den foreliggende opfindelse,

fig. 2 set fra siden et ved hjælp af solvarme vandopvarmende apparat ifølge den foreliggende opfindelse,

fig. 3 det samme som fig. 2, men med dele brudt bort til visning af det vandopvarmende kredsløb,

fig. 4 snit langs linien 4-4 i fig. 3,

fig. 5 set fra oven en foretrukket udformning af en ventil til anvendelse ifølge den foreliggende opfindelse, og

fig. 6 et snit igennem ventilen langs linien 6-6 i fig. 5.

Ifølge den foreliggende opfindelse er der tilvejebragt temperaturdifferencedetekterende organer egnet til at opretholde et varmeabsorptionsorgan eller andet organ i arbejdsstilling rettet ind i forhold til en varmekilde. Fx kan den foreliggende opfindelse udnyttes til at holde et solvarmeabsorptionsorgan eller -reflektor vinkelret i forhold til eller dannende en forudbestemt vinkel med solens

stråler, således at der kan opnås maksimal varmeabsorption eller -refleksion til ethvert tidspunkt pr. enhedsareal af absorptionsorganet.

Til grund liggende anvendes der ifølge den foreliggende opfindelse til følgeorganer varmedetektororganer, som kan monitoreres til aktivering af aktiveringsorganer hørende til anordningen til at holde denne arbejdsmæssigt rettet ind i forhold til varmekilden.

I fig. 1 er skematisk vist et følgeorgan 9, som er anvendt til svingning af et varmeabsorptionsorgan i øst-vestlig retning i løbet af en dag til at holde absorptionsorganet orienteret vinkelret på solens stråler til opnåelse af maksimal varmeabsorption og tilbageføring af absorptionsorganet til indtagelse af dettes mod øst rettede stilling, når solen står op den påfølgende dag. Naturligvis kan følgeorganerne simplificeres, såfremt anordningen skal udnyttes til følgnig af en varmekilde, som bevæger sig langs en fast bane i en retning og naturligvis omvendt kan udvides til at forblive operativt holdt rettet ind i øst-vest-retning såvel som rettet ind i nord-syd-retningen. Som vist omfatter følgeorganerne 9 et par væskekamre 10 og 10a, egnede luftkamre, understøttet bag modsatte, respektive øst-vest-sidekanter 11 på et varmeabsorptionsorgan 12, som er anbragt svingelig omkring en hovedsagelig nord-syd-rettet akse, hvorved en varmemodtagende flade 13 på absorptionsorganet 12 kan svinges til at holde dette orienteret vinkelret i forhold til solens varmestraler, således som skematisk angivet ved en sol 14.

Kamrene 10 og 10a er tættede og står i forbindelse med respektive trykfølsomme styringsaktiveringsorganer 16 og 16a udrustet med arbejdsdygtige organer 15 og 15a af membrantypen, hvilke organer er forbundet indbyrdes med hinanden ved hjælp af en forbindelsesstang 17, hvorved de er indbyrdes afbalanceret i forhold til hinanden. Dette sikrer, at membranerne 15 og 15a kun kan foretage bevægelse som følge af ændringer i temperatur mellem luftkamrene og ikke som følge af variationer i omgivelsernes temperatur.

Altså vil som følge heraf membranerne bevæge sig i overensstemmelse med temperaturvariationer mellem luftkamrene uafhængig af omgivelsestemperaturen. Styrestangen 17 er forbundet centralt til en aktiveringsarm 18 hørende til en tre-vejs-ventilanordning 19, som er indrettet til at tilføre eller bortlede væske fra et servoaktiveringsorgan 20, som har en skubbestang eller stødstang 21, som ved hjælp af en med en fjeder forspændt snor (tov eller kæde) 8 er forbundet med et hjul 22, der er fastgjort koncentrisk til absorptionsorganets 12 svingaksel. Snoren (tovet eller kæden) 9 er ført omkring hjulet, således at bevægelse af skubbe- eller stødstangen 21 vil medføre tilsvarende bevægelse af absorptionsorganet omkring dets understøtningsakse i øst-vest-retningen.

Når absorptionsorganet 12 arbejdsmæssigt er rettet ind i forhold til solen 14, er begge luftkamrene 10 og 10a beskyttet mod solen, og de vil begge holde sig på omgivelsestemperaturen, således at der ikke vil foreligge nogen trykforskel inden i de respektive styreaktiveringsorganer 16 og 16a. Såfremt, lad os antage, solen befinder sig i øst, og luftkammeret 10 ikke er beskyttet af absorptionsorganet 12, vil kammeret 10 absorbere varme som følge af direkte stråling fra solen. Trykket i kammeret 10 vil stige, og eftersom der da vil foreligge ubalance mellem styreaktiveringsorganerne, vil membranen 15 bevæge forbindelsesstangen 17 mod højre til åbning af ventilorgan 23, hvilket er fjederbelastet i retning af indtagelse af lukket stilling. Dette ventilorgan 23 giver adgang for vand under tryk til servoaktiveringsorganet 20, hvilket organ i den viste udførelsesform er udformet som en membrananordning placeret med skubbe- eller stødstangen 21 forbundet centralt til en membran 28, således at absorptionsorganet 12 vil foretage svingning omkring dets nord-syd-akse 29.

Absorptionsorganet 12 vil sammen med luftkamrene 10 og 10a monteret på det svinge, indtil anordningen indtager en stilling 30 vist med stiplet streg. I denne stilling

vil begge luftkamrene 10 og 10a være beskyttet mod solen, således at trykkene i styreaktiveringsorganerne 16 og 16a vil udlignes, hvorefter forbindelsesstangen 17, styrearmen 18 og ventilorganet 23 vil vende tilbage til indtagelse af deres normale stilling. I denne stilling er de to ventilorganer 23 og 23a holdt lukket under fjederindvirkning, således at servoaktiveringsorganet 20 vil opretholde absorptionsorganet 12 i dets arbejdsstilling rettet vinkelret i forhold til solens stråler. Når solen bevæger sig mod vest, vil luftkammeret 10a blive udsat for solens påvirkning, og den heraf resulterende trykstigning vil medføre bevægelse af forbindelsesstangen 17 mod venstre samt åbning af ventilorganet 23a medførende bortledning af vand fra aktiveringsorganet 20. Med henblik herpå er membranen 28 fjederbelastet ved hjælp af en fjeder 25 medførende tilbagetrækning af skubbe- eller stødstangen 21 og svingning af absorptionsorganet 12 i den modsatte retning, indtil begge kamrene 10 og 10a atter er beskyttet mod solens indvirkning. Naturligvis vil i brug bevægelsen være kontinuerlig, således at der langsomt bortledes vand fra servoaktiveringsorganet 20 i løbet af dagen til opretholdelse af arbejdsmæssig rettet-indstilling af absorptionsorganet 20.

Tre-vejs-ventilen 19 er vist i fig. 5 og 6. Vand under tryk er fx fra et vandforsyningsledningsnet ført til en indgang 26, og en udgang 27 tjener som en bortledning. Indgangen 26 og udgangen 27 er begge normalt holdt lukket ved hjælp af fjederbelastede ventilorganer 23 og 23a respektive, til hindring af forbindelse med det hule indre i ventilleget 31, hvilket står i forbindelse med servoaktiveringsorganet 20 via et forbindelsesorgan 31, medens legemets 31 modsatte ende understøtter styrearmen 18, hvis inderste ende tættet er ført ind i legemet 31 til arbejdsmæssig samvirke med respektive ventilorganer 32, således at hvert af dem kan løftes fra sit respektive sæde til åbning af ventilorganerne 23 eller 23a. Legemet er også udstyret med en trykaflastningsventil 33.

Varmekilde-følgeorganet 9 beskrevet ovenfor er anvendt i et ved hjælp af solen vandopvarmende apparatur 36 vist i fig. 2-4. I dette apparatur 36 er luftkamrene 10 anbragt bag ved respektive øst-vest-sidekanter 40 på en aflang parabolisk reflektorordning 41, i hvilken en bueformet bunddel 42 er indrettet til refleksion af solens stråler mod den paraboliske reflektors fokusakse, og som er sammenfaldende med en længdeakse 43, hvorom reflektorordningen 41 er monteret til at ligge i nord-syd-retningen og til at være hældet til arbejdsmæssig indtagelse af stilling rettet ind i forhold til solens breddekoordinat på himlen. Absorptionsorganets hældning kan styres ved anvendelse af yderligere følgeorganer til indstilling i forhold til breddevariationer under de forskellige årstider, men sædvanligvis er dette normalt ikke nødvendigt. Aksen 43 er ved denne udformning udformet som et tættest kobberopvarmningsrør 39, som delvis er fyldt med vand og er evakueret og er indrettet til at strække sig ud på den anden side af reflektorens øvre ende 44 og ind i en lagertank 45.

Lagertanken 45 fungerer som et varmeoplagringsmedium, i hvilket der er anbragt en varmeveksler i form af en indre spole 46 for tilførsel af varme til vandet, idet dette passerer igennem spolen i lagertanken 45. Dette system tilvejebringer en højtrykswarmtvandstilførsel uden behov for tilvejebringelse af en højtrykslagertank.

Som nævnt tidligere indeholder opvarmningsrøret 39 en lille mængde vand, og luft er evakueret fra røret, således at vandet i røret vil koge ved en meget lav temperatur på omkring 40°C eller endog mindre. Idet vandet koger, vil der blive dannet damp, som hurtigt strømmer til området med lavest tryk inde i røret, hvilket svarer til rørets koldeste del, og hvilken naturligvis er delen af røret 39 inden i lagertanken 45. På dette punkt kondenserer dampen til vand under afgivelse af dampens latente varme til vandet i lagertanken under processens forløb. Kondensatet løber tilbage ned i opvarmningsrøret 39 til genfyldning af dette med vand. Overførsel af varme fra opvarmningsrøret

til lagertanken er en kontinuerligt forløbende arbejdsoperation, og i brug passerer dampen i virkeligheden igennem opvarmningsrøret 39 med overlydshastighed som følge af manglen på luftmodstand. Ikke alene er den resulterende varmetransmission yderst effektiv, men også om natten, når anordningen ikke arbejder, vil alt vandet i opvarmningsrøret 39 være indeholdt ved rørets 39 bund, således at der ikke foreligger varmetab som følge af modsat rettet konvektionsproces, således som det er tilfældet i de sædvanligt kendte ved hjælp af solen opvarmede vandvarmere.

Reflektoranordningen 41 svinger omkring opvarmningsrøret 39, som befinder sig i reflektorens 42 fokusakse, der er holdt vinkelret i forhold til retningen af solstrålingen ved hjælp af følgeorganer 9, således som det er beskrevet under henvisning til fig. 1. Ved denne udførelsesform er tre-vejs-ventilen 19 monteret under styreaktiveringingsorganerne 16 arbejdsmæssigt forbundet med respektive luftkamre 10 og 10a ved hjælp af rør 46 og 46a. Servoaktiveringsorganet 20 foreligger i form af en cylinder med stødstangsanordning, og udgangsforbindelsen 27 fra tre-vejs-ventilen 19 er ført ind i lagertanken 45 til compensation for vandtab som følge af fordampning. Endvidere passerer et overløbsrør 47 ned gennem tanken 45, således at varmen fra det overløbende vand absorberes af det koldere vand ved tankens bund forud for bortledning ved 48. Reflektorens 41 reflekterende flade 48 er udformet som et spejl af akryl, og der er anbragt et klart, buet dække 19 af akryl over reflektoren 41.

Servoaktiveringsorganet kan antage mange former; fx kan der i stedet for membranaktiveringsorganet eller stødstangsanordningen være anvendt en blære. Endvidere kan andre varianter omfatte en tank og svømmer, eller der kan være anvendt gas til at bringe de ovenfor nævnte anordninger til at arbejde. Luftkamrene kan være forbundet med en kviksølvaufbryder, hvori kviksølvet skubbes den ene eller den anden vej til aktivering af elektrisk styringsudstyr, eller det samme kan være opnået ved anvendelse af et mem-

bransystem. Luftkammeret kunne være forbundet til to dykkerklokker på en vippe anbragt omvendt i en væske, således at større eller mindre tryk i en af dem hæver eller sænker den ene side til omsætning af temperaturvariation til mekanisk bevægelse. Alternativt kan der være anbragt luft- eller gasfyldte kamre til udøvelse af tryk på et kammer eller på en anden beholder på en vægtstang, således at væskeoverførsel finder sted ved tipning af vægtstangen den ene eller den anden vej.

Der kan også være anvendt et enkelt detekteringsorgan til bevægelse af et absorptionsorgan eller andet retningsbestemt organ på en forudbestemt måde. Var fx absorptionsorganet rettet arbejdsmæssigt ind i forhold til en opgående sol og fjederbelastet i retning mod vest, kunne der anvendes et enkelt detekteringsorgan til styringsbevægelse af absorptionsorganet i øst-vest-retning. Der ville imidlertid blive krævet andet styreapparat til genindstilling af apparaturet til at vende mod øst.

Varmedetekteringsorganet ifølge den foreliggende opfindelse kunne finde anvendelse til automatisk varmesøgning i brandbekæmpelsesanlæg eller til åbning eller lukning af skodder eller lignende til styring af temperaturer i en bygning.

Endvidere kunne den foreliggende opfindelse finde anvendelse til styring af reflektorer til fx produktion af energi fra solen eller til opnåelse af maksimal naturlig belysning i en bygning. Endvidere bemærkes det, at der kan anvendes mange typer af ved hjælp af tryk aktiverede aktiveringsorganer i stedet for membranaktiveringsorganer. Ved en alternativ udformning står hvert væskekammer i forbindelse med den ene side af et tættest hus, som indvendigt er opdelt ved hjælp af en enkelt membran. Dette eliminerer den mekaniske sammenkobling af membranerne. Imidlertid må detekteringsorganet tættest strække sig ind i huset til samvirke med den enkelte, foreliggende membran.

Det bemærkes naturligvis, at medens de ovenfor nævnte udførelsesformer alene tjener til illustration af den foreliggende opfindelse, kan der tilvejebringes mange modifikationer af konstruktionsenkeltheder samt sammenstilling i forhold til disse udførelsesformer, såsom fx at bringe styreaktiveringsorganerne hver til direkte at aktivere servoaktiveringsorganerne i respektive modsatte retninger. Alle sådanne modifikationer og varianter falder alle inden for ideen og rammerne af den foreliggende opfindelse, således som denne er defineret ved hjælp af patentkravene.

5

10

P a t e n t k r a v

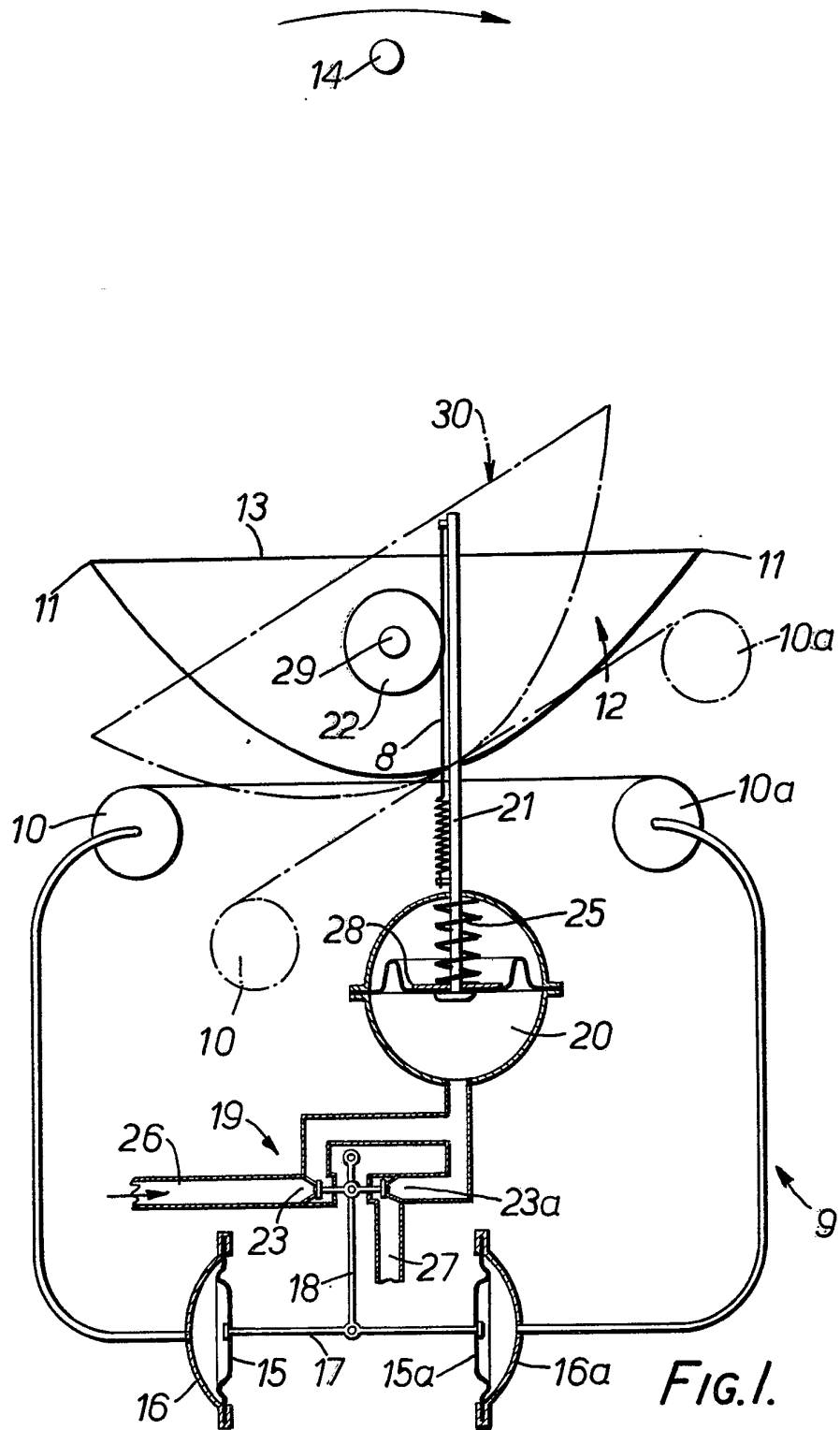
1. Apparat til følging af en bevægelig varmekilde (14) og omfattende et bevægeligt varmeabsorptionsorgan (12), der er drejeligt anbragt på en aksel (29) således, at det er i stand til at følge varmekilden, drivorganer (20), som er forbundet til varmeabsorptionsorganet (12) og kan dreje dette om akslen (29), og et første fluidumkammer (10), der bæres af varmeabsorptionsorganet (12) og bevæges med dette, k e n d e t e g n e t ved at omfatte et andet fluidumkammer (10a), der bæres af varmeabsorptionsorganet (12) for bevægelse med dette, hvilket andet kammer (10a) er adskilt fra det første kammer (10) og således placeret, at når varmeabsorptionsorganet (12) er rettet korrekt mod varmekilden (14), vil begge kamre (10,10a) være lige meget afskærmet fra varmekilden, men når varmeabsorptionsorganet ikke er rettet korrekt mod varmekilden, vil det ene kammer blive mere udsat for stråling fra varmekilden end det andet kammer, hvilke kamre (10,10a) er forbundet til trykfølsomme aktiveringsorganer (16,16a), som påvirkes af trykændringer i de respektive kamre (10,10a), samt bevægelsesdetekterende organer (18), som samvirker med de trykfølsomme aktiveringsorganer (16,16a) for at detektere påvirkning af disse som følge af en temperaturforskelle mellem de to kamre (10,10a), og at de nævnte drivorganer (20) påvirkes af de bevægelsesdetekterende organer (18), hvorhos påvirkning af de trykfølsomme aktiveringsorganer i én retning medfører påvirkning af drivorganerne (20) i en første retning, og påvirkning af trykfølsomme aktiveringsorganer i den modsatte retning medfører påvirkning af drivorganerne i den modsatte retning.

2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at drivorganerne omfatter et fluidumstyret servoaktiveringsorgan (20) med en stødstang (21), som kan forskydes aksialt i den ene eller den anden retning styret af en ventilanordning (19), som er forbundet med de detekterende organer (18).

3. Apparat ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at servoaktiveringsorganets stødstang (21) er fjederforspændt mod sin ene endestilling, og at ventilanordningen (19) er beregnet til at lede fluidum til servoaktiveringsorganet (20), når stødstangen skal bevæges mod den anden endestilling, og til at lede fluidum fra organet (20), når stødstangen skal bevæges mod førstnævnte endestilling.

4. Apparat ifølge krav 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at fluidumkamrene (10,10a) er placeret ved modsatte sider af varmeabsorptionsorganet (12) og på dettes bagside, således at varmeabsorptionsorganet, når det er rettet korrekt mod varmekilden, skygger for begge kamre, mens varmeabsorptionsorganet, når det ikke er rettet korrekt mod varmekilden (14), skygger for kun det ene kammer.

5. Apparat ifølge krav 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at de trykfølsomme aktiveringsorganer (16,16a) omfatter membraner (15,15a), som afgrænser respektive aktiveringskamre, hvilke kamre (16,16a) står i forbindelse med hver sit fluidumkammer (10,10a).



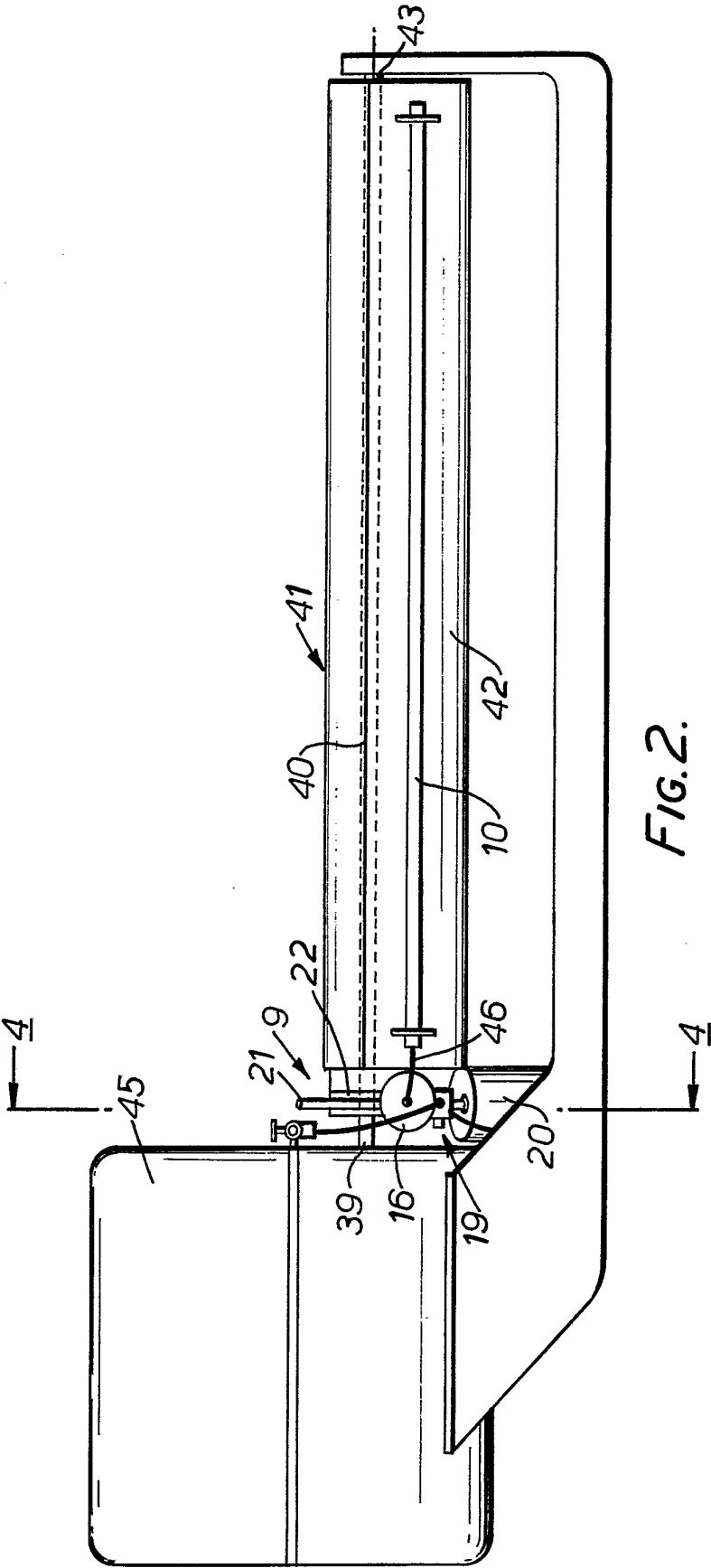
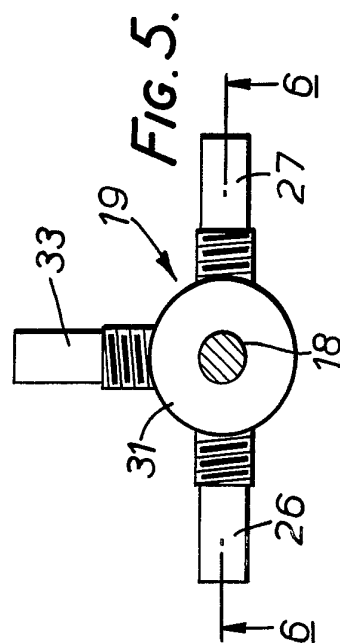
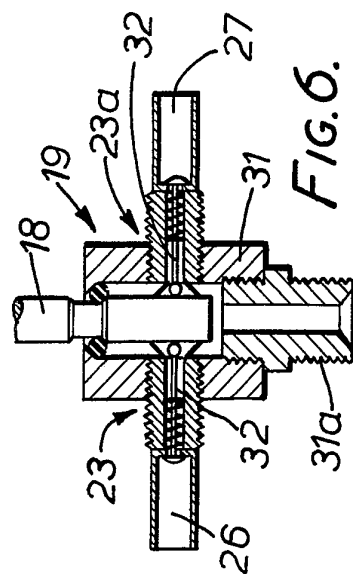
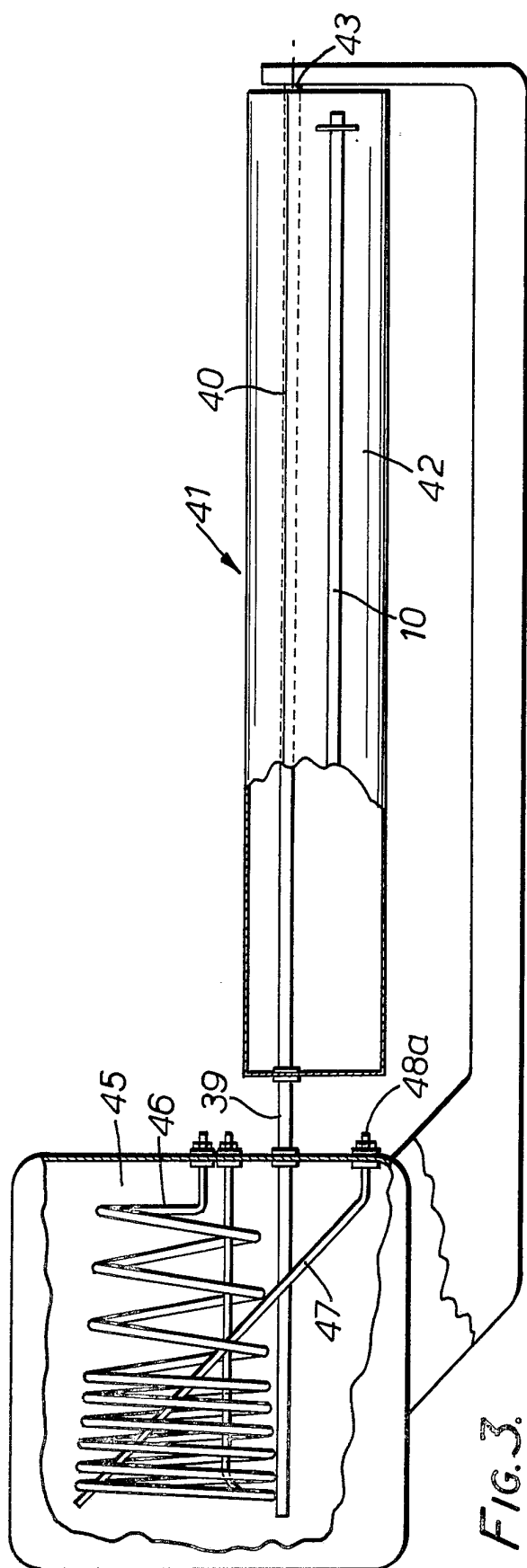


FIG. 2.



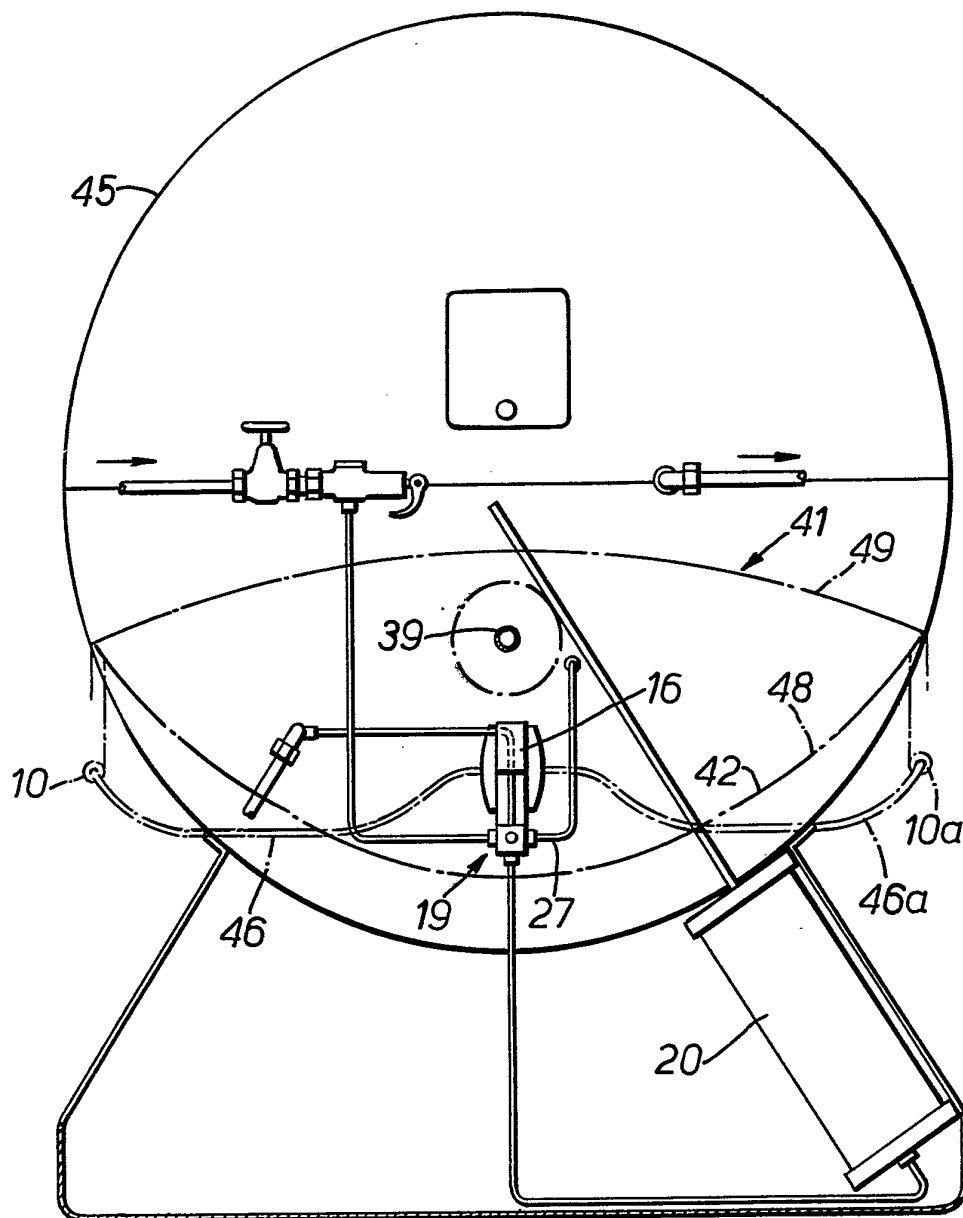


FIG. 4.